



U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

1724  
#2  
RECEIVED  
JUL 10 2001  
TC 1700

**SUBMISSION OF PRIORITY  
DOCUMENT**

Docket Number:  
12080/46001

Application Number  
09/848,047

Filing Date  
May 3, 2001

Examiner  
Not Yet Assigned

Art Unit  
Not Yet Assigned

Invention Title  
METHOD FOR REMOVING OIL, PETROLEUM  
PRODUCTS AND/OR CHEMICAL POLLUTANTS  
FROM LIQUID AND/OR GAS AND/OR SURFACE

Inventor(s)  
PETRIK, Viktor Ivanovich

Address to:  
Assistant Commissioner for Patents  
Washington D.C. 20231

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the  
United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed  
to the Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C., 20231, on

Date 6/29/01 Attys Fee \$

App's Signature Lynne Fetch

KENYON & KENYON

Applicant herewith submits a certified copy of priority document for the above-  
identified application.

No fee is believed to be necessary. However, if a fee is required, please charge  
Deposit Account No. 11-0600.

Dated: 6/29/01

By: Charles R. Brainard  
Charles R. Brainard (Reg. No. 21,069)

KENYON & KENYON  
One Broadway  
New York, New York 10004  
(212) 425-7200 (telephone)  
(212) 425-5288 (facsimile)



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ  
(РОСПАТЕНТ)

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

рег. No 20/12-283

"7" мая 2001

RECEIVED  
JUL 10 2001  
TC 1700

### СПРАВКА

Федеральный институт промышленной собственности Российского агентства по патентам и товарным знакам настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы и чертежей (если имеются) заявки на выдачу патента на изобретение № 2001108456, поданной в апреле месяце второго дня 2001 года (02.04.2001).

**Название изобретения**

Способ удаления нефти, нефтепродуктов и/или химических загрязнителей из жидкости и/или газа и/или с поверхности

**Заявитель**

ПЕТРИК Виктор Иванович

**Действительный автор(ы)**

ПЕТРИК Виктор Иванович

Уполномоченный заверить копию  
заявки на изобретение

А.Л. Журавлев  
И.О. заведующего отделом

## СПОСОБ УДАЛЕНИЯ НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЛИЛИ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ИЗ ЖИДКОСТИ ИЛИЛИ ГАЗА ИЛИЛИ С ПОВЕРХНОСТИ

Изобретение относится к области экологии, а именно, к борьбе с загрязнением окружающей среды нефтью, нефтепродуктами, циклическими и ароматическими углеводородами, другими химическими загрязнителями, т.е. очистки акваторий, сточных вод, производственного оборудования, загрязненных почв и грунтов, и т.п., а также к области объектов, используемых для удовлетворения жизненных потребностей человека и медицине.

Известны способы удаления различных химических загрязнителей из различных сред, например, способы очистки водных и твердых поверхностей с использованием абсорбента «Праймсорб» (США). Это сорбционные процессы с применением дорогого вещества невысокой поглотительной способности.

Как правило, известные способы удаления химических загрязнителей предназначены для решения узкой конкретной задачи по очистке или жидкости, или газа, или твердой поверхности.

Например, известен способ снятия нефтяной пленки с поверхности воды, включающий замкнутую систему образования сорбирующего материала (частиц угля, связанных полиэтиленом), находящееся на борту судна, диспергирование сорбирующего материала по поверхности воды и сбор его после сорбции нефти (патент US 37831296, кл. E 02 B 15/04, 1974г.). Недостатками данного способа является длительность процесса сорбции нефти и его низкая сорбционная способность (порядка 75%), что не позволяет иметь на борту судна достаточное для очистки больших водных поверхностей количество сорбента. Кроме того, способ не предназначен для удаления нефти и нефтепродуктов с поверхности суши.

Известен также удаления из воды углеводородных химических загрязнителей с использованием фильтра на основе углерода («Некоторые аспекты технологии подготовки питьевой воды», под ред. проф В.Ф.Олонцева, Пермь, АЕН РФ, 1997, с.33-38). Недостатком такого способа является недостаточная эффективность очистки воды.

Известно использование активированного угля для изготовления фильтра для табачных изделий (заявка FR № 2469134, кл. А 24 D 3/16, 29.05.81). Активированный уголь используется в качестве вещества, задерживающего окись азота, содержащуюся в табачном дыме. Помимо окиси азота фильтры с использованием активированного угля (например, комбинированные фильтры Philip Moris) задерживают также никотин, 3,4 бензпирен, ароматические углеводороды. Однако содержание указанных веществ при использовании активированного угля не может быть снижено до уровня, обеспечивающего достаточный защитный эффект.

Все известные способы предназначены для удаления из очищаемой среды определенного вида загрязнителей и не обладают широким спектром действия, что ограничивает возможности применения и не обеспечивает в достаточной мере очистку среды от химических загрязнителей.

Известен способ удаления химических загрязнителей, а именно, сбора разлившейся нефти и нефтепродуктов, включающий изготовление углеродной смеси высокой реакционной способности (УСВР), размещение УСВР в загрязненной среде путем диспергирования УСВР по поверхности и/или в толщу воды, загрязненной разлившейся нефтью или нефтепродуктами, и сбор УСВР после насыщения (присоединения) нефти или нефтепродуктов (Патент RU №2123086, кл. Е 02 В 15/04, 10.12.98). В данном способе УСВР изготавливают из природного графита, обработанного кислотой, путем резистивного нагрева. Изготовление УСВР может производиться на судне-сборщике

нефти. Данный способ значительно эффективнее, однако он является достаточно энергоемким и требует наличия сложной установки для производства УСВР.

Кроме того, эффективность удаления недостаточно высока, чтобы обеспечить возможность удаления из загрязненной среды широкого спектра химических загрязнителей. Кроме того, как правило, сорбенты используются однократно.

Технической задачей изобретения является повышение эффективности удаления нефти и нефтепродуктов, а также обеспечение удаления других химических загрязнителей, за счет присутствующих в составе смеси нанокристаллов углерода (углеродных нанотрубок), обладающих высокой поглотительной способностью по отношению к различным химическим веществам и соединениям, в количестве, достаточном для эффективного удаления загрязнителей. Кроме того, обеспечивается возможность повторного использования углеродной смеси.

Поставленная задача решается тем, что в способе удаления химических загрязнителей, включающем изготовление углеродной смеси из исходного графитосодержащего сырья, размещение углеродной смеси в загрязненной среде и сбор углеродной смеси, насыщенной загрязнителями, размещение углеродной смеси в загрязненной среде осуществляют путем диспергирования на поверхность и/или в жидкость, и/или размещения на поверхности, и/или пропускания жидкости или газа через фильтр, а в качестве углеродной смеси используют смесь расширенного графита и углеродных нанокристаллов, причем содержание углеродных нанокристаллов в смеси не менее 10%.

При этом нанокристаллы представляют собой нанотрубки размером 1 – 10 нм, с присоединенными к ним свободными радикалами  $C$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $C_5$ , и/или радикалами в виде одного или нескольких соединенных гексагонов и/или гексагонов с присоединенными к ним радикалами вида  $C$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$  и  $C_5$ .

Изготовление углеродной смеси производят путем химической обработки исходного графитосодержащего сырья по крайней мере одним галоген-кислородным соединением, имеющим формулу  $\text{MXO}_n$ , где: М - одно из химических веществ ряда: Н,  $\text{NH}_4$ , Na, K; X - одно из химических веществ ряда: Cl, Br, J; а  $n=1-4$ , и последующего внешнего воздействия, приводящего к экзотермическому взрывообразному разложению обработанного графитосодержащего сырья с последующим инициированием автокаталитического процесса распада, причем приложение воздействия осуществляют при нормальном давлении и комнатной температуре.

При этом внешнее воздействие осуществляется путем фотохимического, или электрохимического, или механического, или термохимического, или сонохимического, или прямого химического воздействия.

В качестве исходного графитосодержащего сырья используют или природный чешуйчатый графит, или графит в виде порошка.

Для обеспечения оптимального режима изготовления углеродной смеси весовое соотношение исходного графитосодержащего сырья и галоген-кислородного соединения принимают равным 2:1.

При сборе разлившейся нефти, нефтепродуктов и других углеводородных загрязнителей с поверхности воды изготовление углеродной смеси можно производить на судне-сборщике нефти или на берегу.

После сбора углеродной смеси расширенного графита и углеродных нанокристаллов, насыщенной химическими загрязнителями, собранные углеводородные загрязнители можно удалить из углеродной смеси компрессионным способом (с использованием пресса).

Углеродную смесь расширенного графита и углеродных нанокристаллов можно использовать повторно.

В частности, способ удаления химических загрязнителей применяется для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды, при этом изготовление углеродной смеси расширенного графита и углеродных нанокристаллов производят на судне-сборщике нефти или на суше, а размещение углеродной смеси расширенного графита и углеродных нанокристаллов на поверхности воды производят путем диспергирования в толщу воды и/или на поверхность воды, и/или путем размещения на поверхности воды боновых заграждений.

Также способ удаления химических загрязнителей применяется для фильтрации питьевой воды, содержащей химические загрязнители, в том числе углеводородные соединения, с использованием фильтра из углеродной смеси расширенного графита и углеродных нанокристаллов.

Кроме того, способ удаления химических загрязнителей применяется для очистки промышленных стоков.

Кроме того, способ удаления химических загрязнителей применяется для удаления легких фракций нефтепродуктов или газового конденсата из свободных объемов резервуаров для хранения.

Кроме того, способ удаления химических загрязнителей применяется для нейтрализации выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания в качестве основы матрицы нейтрализатора выхлопных газов.

Кроме того, способ удаления химических загрязнителей применяется для фильтрации сигаретного дыма в качестве фильтра для сигарет.

В области медицины способ удаления химических загрязнителей применяется для очистки плазмы крови.

Также в области медицины способ удаления химических загрязнителей применяется для наружного применения при заболеваниях кожных покровов, характе-

ризующихся выделениями, в частности, при ожогах и гнойных ранах, при этом размещение на кожных покровах осуществляют путем наложения повязки с углеродной смесью.

Способ удаления химических загрязнителей основан на изготовлении углеродной смеси, обладающей огромной реакционной и сорбционной способностью по отношению к любым углеводородным соединениям, другим химическим соединениям, ионам металлов. Такие свойства углеродной смеси обусловлены наличием нанокристаллов углерода в виде нанотрубок размером 1 – 10 нм при большой их разупорядоченности и тем, что при изготовлении смеси из природного чешуйчатого графита, или графита в виде порошка, или другого графитосодержащего сырья происходит не только расслаивание кристаллитов на отдельные пакеты базисных плоскостей, как при известных способах изготовления расширенного графита, но и разрыв межгексагональных ковалентных связей. Это приводит к образованию энергетически напряженных атомарных соединений углерода. Кроме того, полученная углеродная смесь является гидрофобным материалом, т.е. не впитывает воду и не соединяется с водой (краевой угол смачивания больше  $90^\circ$ ).

При изготовлении углеродной смеси химическая обработка исходного графитосодержащего сырья (природного чешуйчатого графита или графита в виде порошка) производится галоген-кислородными соединениями общей формулы  $MXO_n$ , где: М - одно из химических веществ ряда: H,  $NH_4$ , Na, K; X - одно из химических веществ ряда: Cl, Br, J; а  $n=1 - 4$ , с образованием иницирующих комплексов, способных в результате фотохимического, механического, термохимического, сонохимического или прямого химического воздействия к экзотермическому взрывообразному разложению с последующим иницированием автокаталитического процесса распада соединения. Иницирующие комплексы вводятся в межслоевые пространства графита, ини-



цируется их взрывообразное разложение и происходит разрыв не только Ван-дер-Ваальсовых, но и ковалентных связей, что приводит к образованию углеродной смеси. При проведении процесса в условиях, близких к нормальному атмосферному давлению (760 мм рт. ст.) и комнатной температуре (20°C), происходит образование нанотрубок углерода в соотношении, достаточном для эффективного удаления химических загрязнителей (не менее 10%).

Процесс преобразования графита (разрыв Ван-дер-Ваальсовых связей) осуществляется под воздействием микро-взрывов вводимых в межслойные пространства графита взрывчатых веществ, в данном случае названных иницирующими комплексами. Взрывчатое вещество находится в межслойном пространстве на молекулярном уровне и химическим путем иницируется до взрыва. В результате энергий, высвобождаемых микро-взрывом происходят разрывы не только Ван-дер-Ваальсовых связей, но и межатомарных связей с образованием не только нанотрубок, но и свободных радикалов  $C$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $C_5$  и радикалов в виде гексагоналов (одного или нескольких) с присоединенными к ним радикалами вида  $C$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$  и  $C_5$ , обеспечивающих в совокупности высокую реакционную способность получаемой углеродной смеси.

Углеродная смесь представляет собой вещество в виде пуха и/или пыли с массовым содержанием углерода 99,4%, насыпной плотностью от  $0,002 \text{ г/см}^3$  до  $0,01 \text{ г/см}^3$ , размерами пор до 40 мкм.

Микроструктура углеродной смеси представляет собой гранулы, имеющие на поверхности вытянутую волокнистую структуру (подобную мочалу) с диаметром волокон порядка единиц и даже долей мкм.

Процесс преобразования осуществляется в любой емкости (сосуде и т.п.), в том числе возможен и без доступа кислорода.

Установка для производства углеродной смеси компактна и неметаллоемка. Поэтому особенностью способа удаления химических загрязнителей является возможность изготовления углеродной смеси не только в производственных условиях, но и непосредственно на месте применения – из предварительно подготовленного исходного сырья.

Подготовка исходного сырья для приготовления углеродной смеси осуществляется централизованно в месте его базового хранения и не требует специальных условий, энерго- и трудозатрат. В последующем оно может быть транспортировано без упаковки (как, например, обычный грунт) или в контейнерах в необходимых количествах вместе с генерирующими устройствами в места их пользования или хранения (спасательные или ликвидационные морские, воздушные или наземные базы, конкретные объекты). При этом углеродная смесь в модификации самогенерации может быть упакована в индивидуальные пеналы (по типу огнетушителя), сформирована в брикеты и гранулы, имеющие необходимые весовые характеристики для их дистанционного внесения на объекты воздействия.

Внесение углеродной смеси на места сбора нефти и нефтепродуктов и на другие объекты может осуществляться путем распыления с воздуха, с поверхности или из под воды, либо предварительного внесения материала в места возможного разлива.

Физико-химические и технологические свойства углеродной смеси позволяют быстро и эффективно адаптировать ее к конкретным условиям использования и существующему для этих целей оборудованию и технологиям (авиация, морской, автомобильный транспорт и др.), либо универсализовать.

Насыпная плотность углеродной смеси значительно ниже насыпной плотности исходного сырья, кроме того, поглотительная способность углеродной смеси по сырой нефти не менее 1:50, т.е. один грамм углеродной смеси присоединяет к себе не

менее 50 г углеводородных соединений. Таким образом, обеспечивается возможность обработки огромных загрязненных поверхностей моря за один выход судна, без его догрузки. При этом углеродная смесь прочно удерживает собранные нефтепродукты, углеводородные соединения и другие химические загрязнители, оставаясь достаточно сухой, что позволяет использовать для сбора нефти и нефтепродуктов наиболее дешевый сухогрузный флот.

Примеры реализации способа:

Пример 1.

При осуществлении способа удаления нефти и нефтепродуктов выброс углеродной смеси может производиться непосредственно в толщу воды под загрязненной поверхностью или прямо на поверхность, а благодаря малому удельному весу она легко всплывает и держится на поверхности, впитав в себя или присоединив к себе, углеводородные загрязнители, например, нефть.

Возможным устройством для подачи углеродной смеси в толщу воды является устройство, состоящее из гребенки с форсуночными головками для подачи воздушно-порошкового состава в воду, блока смешения газа (воздуха) с порошком (псевдооживление порошка) и подачи его в блок смешения с напорной (магистральной) водой. В качестве источника напорной (магистральной) воды может использоваться шнекоцентробежный насос. В качестве источника воздуха с давлением, необходимым для псевдооживления порошка, используется компрессор (воздуходувка).

При подаче мелкодисперсного порошка (углеродной смеси) на глубину 0,8 – 1,0 м с носителя, движущегося со скоростью до 2 м/с 15 г порошка присоединяет до 1,5 кг нефти, причем порошок достаточно быстро и равномерно перемешивается с водой и

при отстое имеет склонность к интенсивному подъему: приблизительно через 1 мин. 98% порошка собирается у поверхности воды.

Углеродная смесь, соединенная с углеводородными загрязнителями, например, с нефтью, может быть легко собрана с поверхности воды известными способами.

Углеродная смесь так же легко удаляется вместе с нефтью и другими углеводородными загрязнителями и с поверхности суши с использованием уборочной техники или после предварительного смыва водой насыщенной углеродной смеси в отрытый канал или любой водоем с последующим сбором, как с поверхности воды.

Собранная при этом нефть или другие углеводородные загрязнители остаются пригодными для дальнейшего их прямого использования, а отжатая углеродная смесь - для эффективного повторного использования, что имеет большое значение при стихийных бедствиях и экологических катастрофах, связанных с проливом нефти, нефтепродуктов, других опасных углеводородных соединений, особенно при их попадании в воду.

В целях предотвращения дальнейшего распространения нефтяного пятна по водной поверхности может использоваться боновое заграждение, представляющее собой матерчатый цилиндр с «начинкой» из углеродной смеси. Боновое заграждение устраняет проток радужной (нефтяной) пленки по течению, при этом перед боновым заграждением не происходит накапливание пленки из нефтепродуктов, что подтверждает процесс поглощения нефтепродуктов углеродной смесью на примере очистки вод малых рек г. Москвы (таблица 1).

#### Пример 2.

Использованный при очистке промышленных стоков способ удаления химических загрязнителей показал высокие результаты по удалению как анионов, так и по катионов.

Проведенные испытания и результаты химических анализов показали, что углеродная смесь обладает отличными свойствами для целого ряда органических и неорганических химических соединений. Например, она поглощает (при относительно малой толщине фильтров, порядка 10 см) из растворов до уровней, ниже установленных предельно допустимых концентраций нефтепродукты и эфирорасстворимые вещества (кратность очистки больше 1000). Углеродная смесь показала также высокую эффективность удаления многих катионов, в том числе меди (в 30 раз), хрома (+6) (в 5 раз), железа (в 3 раза), аммония (в 2 – 3 раза), ванадия (в 5 раз), марганца (в 2 раза), фосфатов (в 35 раз), фторидов (в 5 раз), нитратов (в 3 раза). Кроме того, углеродная смесь работает как седиментационный фильтр – концентрация взвешенных частиц уменьшается более чем в 100 раз.

В таблице 2 приведены данные по содержанию химических загрязнителей до очистки и после однократной очистки указанным способом.

### Пример 3.

Способ удаления химических загрязнителей может использоваться для очистки питьевых водопроводных, колодезных и артезианских скважинных вод.

Для очистки питьевой воды использовался фильтр с толщиной фильтрующего слоя из углеродной смеси 8 см. При этом достигнута высокая эффективность по большинству важнейших нормируемых показателей. В частности, достигнута высокая степень удаления сульфатов, сульфидов, фторидов, хлоридов, нитратов, аммонийного азота железа, цинка, меди, алюминия, марганца, свинца, молибдена, свободного хлора. Наблюдается уменьшение мутности в 25 – 60 раз, уменьшение количества взвешенных частиц в 10 – 30 раз.

В таблице 3 приведены сравнительные данные состояния воды после очистки с помощью фильтра «Барьер» и с помощью углеродной смеси, а в таблице 4 сравнительные данные очистки питьевой воды, взятой из разных источников.

#### Пример 4.

Испытания способа *in vitro* производились в лаборатории гемодиализа и плазмафареза Российского кардиологического научно-производственного комплекса МЗ РФ. Испытания производились с использованием роликового насоса фирмы «Гамбро» и щелевидной насадки. Предварительно кровь пациентов делили на плазмосепараторе ПФ-05, т.е. проводили процедуру плазмообмена. Отделенную плазму затем пропускали через углеродную смесь.

Из 13 анализируемых параметров значимые изменения наблюдали в отношении снижения уровня мочевой кислоты (уровень снижения превысил 50%) и отмечалась тенденция к снижению уровня креатинина (метаболита азотистого обмена).

#### Пример 5.

Клинические испытания применения способа для местного лечения ран показали следующее.

Поскольку углеродная смесь представляет собой порошок, легко проникающий через слой медицинской марли, для предотвращения попадания порошка на гранулирующую рану, прилипания порошка и импрегнации им раны, использовались специальные повязки, содержащие слой синтетического нетканого временного раневого покрытия Dermasafe, представляющее собой тонкие, пористые стерильные салфетки с составом: вискоза – 66%, полиэстр – 34%, или два-три слоя медицинской марли и 1–2 слоя пористой бумаги.

Повязки представляли собой конверты прямоугольной формы размерами 6×8 или 5×6 см, внутри которых находилась углеродная смесь. С целью контроля эф-

фективности исследуемых повязок в отношении их влияния на бактериальную обсемененность ран проводились посевы на количество микробных тел на поверхности раны до и после применения сорбирующих повязок. Испытания показали значительное уменьшение гнойного отделяемого из раны после применения сорбирующих повязок.

### Формула изобретения

1. Способ удаления химических загрязнителей, включающий изготовление углеродной смеси из исходного графитосодержащего сырья, размещение углеродной смеси в загрязненной среде и сбор углеродной смеси, насыщенной загрязнителями, отличающийся тем, что размещение углеродной смеси в загрязненной среде осуществляют путем диспергирования на поверхность и/или в жидкость, и/или размещения на поверхности, и/или пропускания жидкости или газа через фильтр, а в качестве углеродной смеси используют смесь расширенного графита и углеродных нанокристаллов, причем содержание углеродных нанокристаллов в смеси не менее 10%.

2. Способ удаления химических загрязнителей по п.1, отличающийся тем, что нанокристаллы представляют собой нанотрубки размером 1 – 10 нм, с присоединенными к ним свободными радикалами  $C$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $C_5$ , и/или радикалами в виде одного или нескольких соединенных гексагоналов и/или гексагоналов с присоединенными к ним радикалами вида  $C$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$  и  $C_5$ .

3. Способ удаления химических загрязнителей по п.1 или 2, отличающийся тем, что изготовление углеродной смеси производят путем химической обработки исходного графитосодержащего сырья по крайней мере одним галоген-кислородным соединением, имеющим формулу  $MXO_n$ , где:  $M$  - одно из химических веществ ряда:  $H$ ,  $NH_4$ ,  $Na$ ,  $K$ ;  $X$  - одно из химических веществ ряда:  $Cl$ ,  $Br$ ,  $J$ ; а  $n=1 - 4$ , и последующего внешнего воздействия, приводящего к экзотермическому взрывообразному разложению обработанного графитосодержащего сырья с последующим инициированием автокаталитического процесса распада, причем приложение воздействия осуществляют при нормальном давлении и комнатной температуре.

4. Способ удаления химических загрязнителей по п.3, отличающийся тем, что внешнее воздействие осуществляется путем фотохимического, или электрохими-



ческого, или механического, или термохимического, или сонохимического, или прямого химического воздействия.

5.Способ удаления химических загрязнителей по любому из п.п.1–4, отличающийся тем, что в качестве исходного графитосодержащего сырья используют или природный чешуйчатый графит или графит в виде порошка.

6.Способ удаления химических загрязнителей по любому из п.п.1–4, отличающийся тем, что весовое соотношение исходного графитосодержащего сырья и галоген-кислородных соединений равно 2:1.

7. Способ удаления химических загрязнителей по любому из п.п. 1-6, отличающийся тем, что после сбора углеродной смеси расширенного графита и углеродных нанокристаллов, насыщенной химическими загрязнителями, собранные углеводородные загрязнители удаляют из углеродной смеси компрессионным способом.

8.Способ удаления химических загрязнителей по п.7, отличающийся тем, что после удаления химических загрязнителей углеродную смесь расширенного графита и углеродных нанокристаллов используют повторно.

9. Способ удаления химических загрязнителей по п.7, отличающийся тем, что отжим производят с использованием пресса.

10.Способ удаления химических загрязнителей по любому из п.п.1–9, отличающийся тем, что применяется для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды, при этом изготовление углеродной смеси расширенного графита и углеродных нанокристаллов производят на судне-сборщике нефти или на суше, а размещение углеродной смеси расширенного графита и углеродных нанокристаллов на поверхности воды производят путем диспергирования в толщу воды и/или на поверхность воды, и/или путем размещения на поверхности воды боновых заграждений.

11. Способ удаления химических загрязнителей по любому из п.п. 1–9, отличающийся тем, что применяется для фильтрации питьевой воды, содержащей химические загрязнители, в том числе углеводородные соединения, с использованием фильтра из углеродной смеси расширенного графита и углеродных нанокристаллов.

12. Способ удаления химических загрязнителей по любому из п.п. 1–9, отличающийся тем, что применяется для очистки промышленных стоков.

13. Способ удаления химических загрязнителей по любому из п.п. 1–9, отличающийся тем, что применяется для удаления легких фракций нефтепродуктов или газового конденсата из свободных объемов резервуаров для хранения.

14. Способ удаления химических загрязнителей по любому из п.п. 1–9, отличающийся тем, что применяется для нейтрализации выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания в качестве основы матрицы нейтрализатора выхлопных газов.

15. Способ удаления химических загрязнителей по любому из п.п. 1–9, отличающийся тем, что применяется для фильтрации сигаретного дыма в качестве фильтра для сигарет.

16. Способ удаления химических загрязнителей по любому из п.п. 1–9, отличающийся тем, что применяется для очистки плазмы крови.

17. Способ удаления химических загрязнителей по любому из п.п. 1–9, отличающийся тем, что применяется как сорбент для наружного применения при заболеваниях кожных покровов, характеризующихся выделениями, при этом размещение на кожных покровах осуществляют путем наложения повязки с углеродной смесью.

18. Способ удаления химических загрязнителей по п. 17, отличающийся тем, что применяется для лечения ожогов и гнойных ран.

Таблица 1.

Дата проведения анализа	Место проведения анализа	Определяемые компоненты	Метод анализа	Результат КХА мг/л	
				до бонов	после бонов
	г. Москва				
09.12.99 г.	Сточные воды (Марьинский парк)	Плавающие нефтепродукты	ИК	0,12	0,010
09.12.99 г.	р. Нищенка	Плавающие нефтепродукты	ИК	0,34	0,035
09.12.99 г.	р. Чура	Плавающие нефтепродукты	ИК	0,4	0,041
09.12.99 г.	р.Таракановка	Плавающие нефтепродукты	ИК	0,78	0,050
11.01.00 г.	р. Чура	Плавающие нефтепродукты	ИК	2,7	0,18
11.01.00 г.	Сточные воды (Бутово)	Плавающие нефтепродукты	ИК	5,4	0,96
25.02.00 г.	Сточные воды ОАО «Нефтепродукты»	Фенолы	хромат.	0,11	<0,01
		Нефтепродукты	ИК	86,6	0,05
		Бензопирен	хромат.	0,8	<0,005
		Гидрохинон	хромат.	2,5	0,5
		Фенолкарбонов. кислота	хромат.	63	11

Таблица 2.

№№ п/п	Наименование соединения	Массовая доля компонента в пробах, (мг/л)	
		До очистки	После 1-ой очистки
1.	Капроновая кислота	351	191
2.	Тетрагидротиофен	2,1	1,7
3.	Изотиазол	10,9	5,0
4.	2,3 - Диметил - 1,4 - гексадиен	0,8	0,2
5.	Изовалериановая кислота	5,1	1,4
6.	Валериановая кислота	74,9	39,6
7.	Энантовая кислота	112	82
8.	Каприловая кислота + Бензойная кислота	Σ55,5	Σ43,8
9.	2-Этиленгексановая кислота	5,2	0
10.	β - Пропилакриловая кислота	2,9	0
11.	Фенилуксусная кислота	16,3	9,6
12.	Метаболит фенобарбитала	3,2	0
13.	1 - Метилфенилциклопропан	3,0	0
14.	Циклогексануксусная кислота	3,2	2,6
15.	Терефталевый ангидрид	20,6	6,8
16.	Фенол	49,3	14,1
17.	Гидрокоричная кислота	14,1	0,3
18.	Каприновая кислота	9,2	7,8
19.	2,3 - Диметилхиноксалин	5,3	1,5
20.	N,N - Диметилформамид	42,6	14,9
21.	Циклопропилбензол	3,8	0,4
22.	α- Фенилбензиловый спирт	3,8	0
23.	Циклогексанол	294	203
24.	Bi	0,043	0,028
25.	Ni	0,96	0,36
26.	Al	0,61	0,38
27.	Na	450	380
28.	Cr	2,4	0,55
29.	Ca	42,4	33,0
30.	Co	0,052	0,012
31.	Re	2,4	0,46
32.	Hg	0,00066	0,00042
33.	Фосфат-ион	25,0	5,8
34.	Нитрат-ион	0,11	<0,1
35.	As	0,018	0,012
36.	Sb	0,01	<0,005

Таблица 3.

Определяемые компоненты	Исходная вода (водопровод г. Раменское)	Результат анализа (КХА), мг/л	
		После фильтра «Барьер» (США)	После фильтра из углеродной смеси
Цветность, град.	28	23	4
Взвешенные вещества	79	22	3
Мутность, ЕМФ	117	32	2
Железо общее	8,75	1,87	0,01
Азот аммонийный	0,52	0,18	0
Сульфиды	0,008	0,004	0,002
Фториды	1,03	0,95	0,87
Фосфаты	0,14	0,12	0,08

Таблица 4.

Определяемые компоненты	ПДК, мг/л	Скважина г. Орехово-Зуево		Колодец д. Рассказовка		Водопровод г. Раменское	
		Исходная вода, мг/л	После фильтра, мг/л	Исходная вода, мг/л	После фильтра, мг/л	Исходная вода, мг/л	После фильтра, мг/л
Жесткость общая	6-8	4,68	4,00	5,6	5,4	5,58	5,28
Нитраты	45	1,1	0,8	21	15,8	2,5	2,0
Сульфаты	500	1,5	0	56	44	30	20
Сульфиды	0,003	0,001	0	0,004	0,001	0,008	0,002
Азот аммонийный	2,5	0	0	2,7	0,48	4,4	0,83
Цветность, град.	20	8	1,5	10	1,8	28	4,0
Мутность, ЕМФ	2,6	0,6	0,02	1,25	0,06	117	2,0
Взвешенные вещества	15	1,0	0,1	10	1,0	79	3,0
Окисляемость, перм.	5,0	1,2	0,5	3,2	1,0	3,4	2,0
Фториды	1,5	0,2	0	0,29	0,02	1,03	0,87
Фосфаты	3,5	0	0	0,80	0,31	0,14	0,08
Марганец	0,1	0,03	0,01	0	0	0,07	0,012
Железо общее	0,3	0,7	0	5,21	0,01	8,75	0,01
Железо орг. (гуматы)	-	0	0	0,28	0	1,36	0,03
Медь	1,0	0	0	0,01	0	0,04	0
Алюминий	0,5	0	0	0,03	0	2,3	0,48
Свинец	0,03	0	0	0	0	0,011	0,007
Цинк	5,0	0,17	0,05	0	0	0...	0
Хлор остат. своб.	0,3-0,5	0,06	0	0	0	3,00	0,03
Минерализация	1000	210	170	340	250	350	260
Хлорид	350	2,9	2,7	17,5	16,6	6,8	6,5
Молибден	0,25	0	0	0	0	3,5	0,7

### Реферат

## СПОСОБ УДАЛЕНИЯ НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ И/ИЛИ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ИЗ ЖИДКОСТИ И/ИЛИ ГАЗА И/ИЛИ С ПОВЕРХНОСТИ

Изобретение относится к области экологии, а именно, к борьбе с загрязнением окружающей среды нефтью, нефтепродуктами, циклическими и ароматическими углеводородами, другими химическими загрязнителями, т.е. очистки акваторий, сточных вод, производственного оборудования, загрязненных почв и грунтов, и т.п., а также к области объектов, используемых для удовлетворения жизненных потребностей человека и медицине.

Способ удаления химических загрязнителей включает изготовление углеродной смеси расширенного графита и углеродных нанокристаллов из исходного графитосодержащего сырья, диспергирование на поверхность и/или в жидкость, и/или размещение на поверхности, и/или пропускание жидкости или газа через фильтр, и сбор углеродной смеси, насыщенной загрязнителями. Способ применяется для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды, для фильтрации питьевой воды, применяется для удаления легких фракций нефтепродуктов или газового конденсата из свободных объемов резервуаров для хранения, для нейтрализации выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания в качестве основы матрицы нейтрализатора выхлопных газов, для фильтрации сигаретного дыма, для очистки плазмы крови, для наружного применения при заболеваниях кожных покровов, характеризующихся выделениями.

Изобретение позволяет повысить эффективность удаления нефти и нефтепродуктов, а также обеспечить удаление других химических загрязнителей.